

**초등학교 과학실험 기구 조작 기능에 대한 관찰 평가 준거  
개발**

**- 초등학교 화학 단원을 중심으로 -**

**최행숙 · 백성혜**

화정남초등학교

**The Development of the Observation Assessment Criteria  
concerning the Manipulative skills in Elementary School  
Science**

**Haeng-Sook Choi and Seoung-Hey Paik**

*Hwajungnam elementary school*

**ABSTRACT**

The purpose of this study is the development of the observation Assessment criteria that is used to assess manipulative skills in elementary science. The procedures of developing observation Assessment criteria are as follows. First, we investigated the actual condition about science process skills assessment with the questionnaire. Second, we selected 7 experimental apparatus through the analysis of the science textbooks. The selected experimental apparatus are dropper, alcohol lamp, thermometer, test tube, filtering device, table balance, graduated cylinder. Third, the observation Assessment criteria are developed through the analysis of the related experimental textbooks, the demonstrations, and the questionnaire. Forth, the validity is verified by science education specialists and graduate students who major in science education. Fifth, the first inter-rater agreement is investigated in the result of the field with observation criteria of which the validity was verified. The second inter-rater agreement is investigated through the revision and the addition of the criteria with the low agreement. In result, the inter-rater agreement ranged from 0.86 to 0.98. One of the major problems in observation assessment is the rater's subjective viewpoint. So, this research shows a more specified scale and criteria for the assessment. This suggests that the observation Assessment criteria developed in the study satisfies the high reliability and validity requirements. Considering the results, this criteria can be used effectively for assessing manipulative skills of elementary school students.

## I. 서 론

### 1. 연구의 필요성

자연 교과서 탐구 활동 요소의 분석 내용을 살펴보면, 교육과정에 명시되어 있는 탐구 활동 요소 중 관찰(37%), 기구 조작(34.2%) 그리고 측정(4.6%)에 70% 이상이 집중되어 있음을 알 수 있다(우종옥 등, 1991). 이는 초등학교 아동의 인지 발달단계의 특징이 형식적이고 추상적인 사고가 어려운 구체적 조작기에 해당하는 점을 고려하여 학습이 구체적인 사물이나 현상의 관찰, 조작 활동에 집중되어 있기 때문임을 알 수 있다. 따라서, 평가 내용 또한 이러한 특성을 반영하는 형태로 이루어져야 하며 이들 요소들에 대한 평가 방법은 실험의 과정에서 평가되지 않으면 정확한 실행 여부를 파악할 수 없다는 점에서 실험 보고서 평가보다는 관찰 평가가 적합하다. 특히, 기구 조작 기능은 과학 탐구 능력 육성을 위한 초보적인 기능으로 과학 실험 교육에서 강조되어야 할 부분이다. 박재호 등(1989)은 과학교육에서 사용되어지는 기구 중 가장 기초적이고 기본적인 조작 방법의 육성은 초등학교, 중학교 과정에서 주로 이루어지고 있기 때문에 이 기간에 기구의 조작 기능에 대한 정확한 지도가 요망됨을 강조하고 있다.

실험 평가는 지식 영역의 평가와는 달리 지필 평가만으로는 완벽하게 평가될 수 없고, 실제로 실험을 수행하는 과정이 평가에 포함되어야 한다(경남과학고, 1994). 특히, 측정 과정이나 기구 조작 기능은 관찰 평가가 가지고 있는 많은 단점에도 불구하고 학생들이 직접 어떤 기구나 사물을 조작하는 과정을 평가해야 하기 때문에 평가자가 학생의 행동을 직접 관찰하는 방법에 의해 평가가 이루어지는 것이 바람직하다고 본다. 따라서, 본 연구에서는 과학 탐구 능력 평가에 대한 현장 조사 결과를 바탕으로 기구 조작 기능에 대한 관찰 평가를 실시하고자 할 때, 활용할 수 있는 평가 준거를 개발하고자 한다.

### 2. 연구 목적 및 내용

연구의 목적을 달성하기 위한 구체적인 연구 내용은 다음과 같다.

(1) 현장 교사들의 과학 탐구 능력 평가에 대한 실태를 설문 조사한다.

(2) 기구 조작 기능 평가를 위한 평가 준거를 개발한다.

① 초등학교 3~6학년 자연 교과서 화학 단원을 분석하여 실험 활동에서 사용되는 실험 기구를 추출한다.

② 문헌과 설문 조사 결과, 연구자들의 확인 실험 내용의 분석을 바탕으로 기구 조작 기능의 평가를 위한 관찰 평가 준거를 개발, 타당도를 검증한다.

③ 개발한 평가 준거를 현장에 적용하여 검증하고 수정·보완한다.

### 3. 연구의 제한점

본 연구에서는 초등학교 자연과 화학 단원의 7가지 실험 기구로 한정하여 평가 준거를 개발하였으며, 평가 준거는 주로 국내에서 이루어진 실험 평가 연구의 기구 조작과 관련된 내용을 중심으로 그 개발 근거를 제시하였다. 또한, 개발된 평가 준거의 현장 검증은 광주 소재 초등학교 2개교 6학년 두 학급으로 제한하여 실시하였다.

## II. 선행 연구

과학 탐구 능력이 강조된 이래로 현재까지 이를 측정하기 위한 많은 도구들이 개발되어 왔다. 그러나, 대부분의 과학 탐구 능력 평가 도구들이 지필 평가에 치중되어 개발되어 왔고, 개발되어진 몇몇 실험 평가 도구들은 실험 과정에 대한 평가보다 결과 중심의 보고서 평가에 의존하고 있다. 기구 조작 기능의 평가와 관련된 선행 연구를 살펴보면 <표 1>과 같다.

선행 연구 결과의 분석에서 알 수 있는 것

같이, 초등 과학 교육에서 강조되어야 할 측정이나 실험 기구의 평가를 위해 개발된 도구(충북과학고, 1993; 이화국 등, 1992; 남도식, 1994; 노홍찬, 1997), 실험서(과학고, 1991; 교육부 등, 1993)들이 연구마다 관찰 '관점에 차이를 보이며 주관적 판단이 개입될 수 있는 소지가 많은 내용을 포함하고 있다는 것을 확인할 수 있다.

(1) 자연과 교과서에서 실험 기구 추출  
(2) 관찰 평가 준거에 대한 설문 조사  
추출한 8가지 실험 기구에 대해 현장 교사들이 어떤 평가 준거를 사용하고 있는지 조사하였다. 설문 조사를 위해 전국 10개 지역의 초등학교에 140부의 설문지를 투입, 119부를 회수하였다. 설문에 응답한 교사 중 20~30대가 74.8%를

<표 1> 기구 조작 기능 평가와 관련된 선행연구 결과 분석

연구자	실험기구관련평가내용	문제점 및 제언
이화국 등 (1992)	· 어림 측정 : 길이, 넓이, 액체의 양 · 기기 측정 : 온도, 시간, 부피 · 기구사용 : 알코올램프, 현미경, 전기회로장치	· 평가관점에 주관적 판단이 포함될 소지가 많음. · 오차범위수준의 근거제시가 없음
남도식 (1994)	· 5학년 화학"용해"단원의 실험평가도구개발 -실험기구관련문항 : 거름장치, 시험관가열, 윗접시저울 사용법	· 윗접시 저울의 평가 관점 항목이 부적절함.
노홍찬 (1997)	· 6학년 자연수업과 병행하여 활용할 수 있는 실험기능평가도구개발 -실험기구관련문항 : 전자석회로, 나침반 각도측정 메스실린더로 부피측정,	· 다인수 학급에서 활용할 수 있는 관찰평가방법의 개발이 요구됨을 제언.
충북과학고(1993), 김승훈(1997), 경북과학고(1994)	· 실험평가도구개발(중등학생 대상)	
Doran(1980)	· 현미경사용	· 평가관점의 항목수가 너무 많음.
APU(1984)	· 시험관, 온도계, 여과지, 현미경	
Eglen&Kempa(1986)	· 표준용액측정	· 평가관점의 항목수가 너무 많음

### III. 연구 방법 및 절차

#### 1. 문헌 연구 및 과학 탐구 능력 평가에 대한 현장 실태 조사

과학 탐구 능력 평가에 대한 현장 실태 조사를 위해 전국 8개 도시의 초등학교에 130부의 설문지를 투입, 117부를 회수하였다. 설문에 응한 교사 중 30~40대가 62.4%로 높은 비율을 차지하였고 교사의 성별 분포는 여자가 66.7%(78명), 남자가 33.3%(39명)로 여교사가 훨씬 많았다.

#### 2. 관찰 평가 준거 개발

차지하였고, 교사의 성별 분포는 여자가 60.5%(72명), 남자가 39.5%(47명)로 여자가 더 많았다.

#### (3) 평가 준거 개발 및 타당도 점검

기구 조작 기능에 대한 교사 설문 조사와 문헌에 제시된 내용, 연구자들의 확인 실험을 바탕으로 평가준거를 개발하고 각각의 준거에 대한 개발 근거를 제시하였다. 1차로 개발된 평가 준거는 과학교육전문가(과학교육 및 순수화학전공 교수 2명, 초·중등과학 전공 석사 과정 대학원생 2명)에게 의뢰하여 내용 타당도를 검증 받았으며, 1차 점검 때 지적된 사항을 수정하여 2차 내용 타당도를 검증 받았다.

(4) 평가 준거의 현장 검증 및 수정·보완  
평가자간 일치도와 현장 적용 여부의 적절성을 판정하기 위해 1, 2차에 걸쳐 현장 검사를 실시하였다. 1차 현장검사는 광주광역시 소재 하는 초등학교(1개교) 6학년 6명을 대상으로 해당 학교의 교사 3명의 도움을 받아 실시하였으며 평가자간 일치도가 낮은 항목에 대해서는 교사와의 면담을 통해 수정·보완하였다. 1차 검사에서 평가자간 일치도가 낮게 나온 항목을 수정한

사용되는 실험 기구들의 조작 내용을 살펴본 결과 <표 2>와 같았다. <표 2>에 제시되어 있는 것처럼, 각 실험 기구와 관련된 조작 내용은 기초적인 것으로 메스실린더를 보면, 메스실린더로 부피 측정하기와 측정한 눈금값을 비교하기의 내용이 포함되어 있다. 조작 내용은 각 실험 기구의 가장 기초적인 사용법으로 복잡하고 섬세한 중·고등학교에서의 실험 활동을 위해 반드시 습득되어야 할 내용으로 판단된다.

<표 실험2> 기구별 조작 내용

실험기구명	교과서에서 다루어지는 기구 조작 내용
스포이트	· 스포이트를 쥐는 방법 · 지시대로 액체 떨어뜨리기
시험관	· 시험관 가열하기 · 용액을 섞는 법 · 용액을 관찰하는 방법 · 시험관에 고체 물질 넣는 법(가루 물질, 고체 덩어리)
알코올 램프	· 알코올 램프 사용법과 삼발이의 높이
온도계	· 온도 재는 방법 · 일정 가열 시간 후의 물의 온도 측정
거름 장치	· 거름종이 접기 · 거름 장치 꾸미기 · 용액 거르기
메스실린더	· 눈금 읽기 · 액체 따르기 · 부피 측정
윗접시저울	· 무게 측정 · 윗접시 저울 사용법
막자와막자사발	· 덩어리 물질 가루로 만들기

후 광주광역시 소재 초등학교(1개교) 6학년 10명을 대상으로 3인의 교사의 도움을 받아 2차 현장 검사를 실시하였다.

3) 각 실험 기구의 학습 기간  
자연 교과서 실험 기구 조작 내용의 학습 기간을 살펴보면 <표 3>에 제시되어 있는 것처럼 알코올 램프와 같이 전학년에 걸쳐 고르게 분포된 기구가 있는가 하면 메스실린더, 윗접시 저울, 막자와 자사발처럼 한 학년에 일회적으로 제시되는 실험 기구도 있다.

#### IV. 연구 결과 및 논의

##### 1. 실험 기구의 관찰 평가 준거 개발

###### (1) 자연 교과서 분석

1) 자연 교과서의 실험 활동에 사용되는 실험 기구 추출

초등학교 3~6학년 자연 교과서 내용 중에서 실험 활동이 많은 화학 단원을 중심으로 사용되는 실험 기구를 추출하였다. 실험 기구는 학년, 학기별 학습 주제에 따라 추출하였으며 스포이트, 시험관, 알코올 램프, 온도계, 거름 장치, 메스실린더, 윗접시 저울, 막자와 막자사발로 모두 8종류이다.

###### 2) 실험 기구에 따른 조작 내용

자연 교과서 실험 내용을 분석하여 활동에서

기구 조작 기능에 대한 평가는 각 학년/학기에서 해당 실험 기구가 몇 회 정도 나오는지를 고려하여 실시하는 것이 실험 기구 조작 학습의 밀도를 높일 수 있을 뿐만 아니라 평가에도 용이하리라고 판단된다. 다시 말해, 한 학년에서 모든 기구 조작에 대한 평가를 할 것이 아니라 해당 학년에서 가장 중요하게 다루어지는

실험 기구 1~2개를 선정하여 평가한다는 것이다. 예를 들어 5학년 1학기에서는 스포이트, 알코올 램프, 시험관, 윗접시 저울, 막자와 막자사발이 실험 활동에서 사용되지만 교육 과정상 중요하게 다루어지는 윗접시 저울과 시험관을

<표 3> 실험 기구별 조작 내용

학년/학기 기구명	3-2	4-1	4-2	5-1	5-2	6-1	6-2
스포이트	←→			←→			
알코올 램프	←→						
시험관		←→		←→	↔	←→	
온도계			←→		↔	↔	
거름 장치		←→		↔		↔	
메스실린더			↔			↔	
윗접시 저울				↔		↔	
막자와 사발				↔		↔	

평가할 기구로 선정하는 것이다. 또한, 각 실험 기구가 해당 학년/학기에 자주 사용되면 수업 시간을 이용하여 실험 조별로 묶어서 체크리스트로 평가하며 회수가 적은 실험 기구에 대해서는 별도의 실험 평가 방법을 활용하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.

(2) 기구 조작 기능 평가를 위한 관찰 준거 개발  
초등학교 3~6학년 자연 교과서 분석을 통해 실험 활동에 사용되는 8가지 기구를 선정하여 각 실험 기구 조작과 관련된 평가 관점을 설문 조사하였다. 그 결과 막자와 막자사발은 다른 실험기구에 비해 단순 조작적인 성격이 강한 것으로 나타나 평가 준거 개발 내용에서 제외하였다. 따라서, 본 연구에서는 막자와 막자사발을 제외한 7가지의 기구(알코올램프, 스포이트, 시험관, 온도계, 거름 장치, 윗접시 저울, 메스실린더)조

작 기능 평가에 이용할 수 있는 관찰 평가 준거를 개발하였다. 각 관점은 실험 기구가 나오는 학습 내용이라면 어느 차시에서도 이용 가능할 수 있도록 교과서에서 가장 일반적으로 제시되어 있는 실험 활동을 기준으로 제작하였다. 본 내용에서는 평가 준거 개발 과정의 예는 윗접시 저울만을 제시하고 6개의 실험기구에 대해서는 평가 관점표를 제시하도록 하겠다.

1) 평가 준거의 제시 순서

가) 평가관점표

① 실험서, 관찰평가관점에 대한 교사설문 조사 내용, 연구자들의 확인 실험의 분석 내용을 근거로 평가 관점표를 작성하였다.

② 평가 항목은 3개 내외로 선정했다.

③ 평가 관점표는 평가자가 학생들의 실험 기구 활동을 관찰하면서 평가 항목에 해당하는 내용대로 수행하는지 또는 수행하지 않는지를 체

ㄱ. 윗접시 저울

- 학습 차시의 예 : 6학년 1학기 3. 분자 학습 주제 : 액체의 증발<84-85쪽>
- 평가 내용 : 윗접시 저울을 절차에 맞게 사용하는가?
- 평가 관점표

○ 평가 관점으로 수행하면 : ○ ○ 평가 관점과 틀리거나 수행하지 않으면 : ×

번호	평가 관점	실행여부	배점
1	물체를 접시에 올려놓기 전에 영점 조정 나사를 이용하여 바늘이 '0'의 눈금에 오도록 조절하는가?(바늘이 0의 눈금에 있을 때 수평이 맞지 않으면 수평이 되도록 조절할 수 있는가를 볼 것.)		3
2	핀셋을 이용하여 분동을 집는가?		2
3	분동은 무거운 것에서 가벼운 것의 순서로 올려놓는가?		2
4	중심침이 멈췄을 때 물체의 질량을 계산하는가?		3
계			10

크하는 체크리스트 형식으로 작성하였다.

나) 평가배점기준

①각 평가관점에 대한 배점은 해당하는 관점의 전체 실험 내용에 미치는 비중에 따라 차등하게 설정함.

②각 실험 기구에 대한 점수는 모두 10점으로 설정하였다. 그 이유는 실험 기구별로 평가 점수가 달라진다면 비중이 높은 한 실험 기구 조작에서 높은 점수를 받았을 경우 그 아동의 실험 기구 조작능력이 높은 것으로 평가될 수 있기 때문이다.

③각 실험 기구에 대한 점수를 10점으로 한 이유는 전체 점수에 대한 합을 구할 때 환산이 편리하도록 하기 위해서이다. 만약 평가자가 각

수평이 되도록 조정한다. 이 때 바늘이 기운 쪽이 무거운 쪽이므로 나사는 안쪽으로 돌려주거나 반대쪽의 나사를 돌려 뒤로 물러 준다. 따라서, 평가자는 학생이 뒷접시 저울의 팔이 수평이 되도록 조정할 수 있는가를 보도록 한다. 또한, 분동은 항상 핀셋을 사용하며 분동을 사용할 때는 무거운 것에서 가벼운 것의 순서로 사용하는 것이 편리하다고 제시하고 있다(과학교, 1991; 서울과학교육원, 1992, 서울시 교육청, 1993; 권숙일 등, 1995; 정창희 등, 1995; 최병순 등, 1995; 교육부, 1996) - 종략 -

② 설문지 분석

뒷접시 저울 사용법에 대한 설문 결과 '물체를 올려놓기 전에 저울 양쪽 끝의 나사를 돌려 0점 조절을 하는가'의 항목(96.6%)이 가장 높게 나타

· 평가 배점

뒷접시 저울을 이용하여 질량을 측정할 때, 측정값의 정확성을 결정하는 것은 저울의 0점 조절에 달려 있다고 본다. 그 이유는 대부분의 저울의 사용 전 상태를 보면 0점 조절이 이루어지지 않아 한쪽으로 기울어져 있는 경우가 많기 때문이다. 또한, 물체의 질량을 측정하여 계산할 때, 저울의 바늘이 움직이는 도중에 계산을 하게 되면 그 값에 많은 차이가 있음을 쉽게 발견할 수 있다. 따라서, 배점시 이러한 사항을 고려하여 관점 1과 4에는 3점을, 관점 2, 3에는 2점을 부여했다.

실험 기구에 대한 점수를 조정하기를 원한다면 환산하기 편리한 방법으로 고쳐서 사용할 수 있다.

2) 평가 관점 개발 근거

각 평가 관점에 대해서는 기존의 실험서와 교사 설문 조사, 연구자들의 확인 실험에 기초하여 개발 근거를 제시하였다.

· 평가 관점의 개발 근거

① 실험서 및 자료 분석

뒷접시 저울을 사용할 때는 먼저 물체를 올려놓기 전에, 양쪽 끝의 나사를 돌려서 저울의 팔이

났다. 이는 교사들이 뒷접시 저울 사용법에서 가장 강조되어야 하는 0점 조절에 대해 그 중요성을 인식하고 있음을 나타낸다. 이외에 '분동을 무거운 것에서 가벼운 것의 순서로 올려놓는가', '핀셋을 이용하여 분동을 집는가'의 항목도 많은 교사(응답자의 75%)들이 평가를 한다고 응답하였다

3) 평가시 유의 사항

평가시 교사가 알아야 할 사항 및 학생들에게 지도되어야 할 내용을 유의 사항으로 제시하였다.

ㄴ. 스포이트

번호	평가 관 점	실행여부	배점
1	스포이트를 잡는 방법이 바른가?		3
2	스포이트로 교사가 지시한 만큼의 용액을 떨어뜨릴 수 있는가?		3
3	용액이 다할 경우 스포이트를 다른 것으로 바꾸어서 사용하는가?		4
계			10

㉔. 알코올 램프

○ 알코올 램프 조작 순서

번호	평 가 관 점	실행여부	배 점
1	알코올 램프에 불을 붙일 수 있는가?		2
2	알코올 램프 걸불꽃의 중심 부분에 물체가 닿도록 삼발이의 높이를 조절하는가?		3
3	알코올 램프를 끌 때 뚜껑을 이용하는가?		3
4	알코올 램프의 뚜껑을 벗긴 후 다시 뚜껑을 씌우는 과정을 수행하는가		2
계			10

○ 알코올 램프로 시험관 가열하기

번호	평 가 관 점	실행여부	배 점
1	알코올 램프에 불을 붙일 수 있는가?		1
2	시험관을 비스듬히 기울어지게 잡고 가열하는가?		2
3	시험관 아래쪽을 불꽃 주위로 돌리면서 가열하는가?		3
4	시험관 주둥이는 사람이 없는 쪽을 향하도록 하는가?		1
5	알코올 램프를 뚜껑을 이용하여 덮어서 끈 후 뚜껑을 벗기고 다시 씌우는 과정을 수행하는가?		3
계			10

㉕. 시험관

○ 가루 시약 녹이기

번호	평 가 관 점	실행여부	배 점
1	시험관을 비스듬히 기울여서 물질을 넣는가?		3
2	시험관의 아래쪽을 원형으로 돌리면서 섞는가?		3
3	시험관 속의 액체가 밖으로 흘러나오지 않도록 하는가?		4
계			10

○ 시험관 가열하기

번호	평 가 관 점	실행여부	배 점
1	시험관을 비스듬히 기울어지게 잡고 가열하는가?		3
2	시험관 아래쪽을 불꽃 주위로 돌리면서 가열하는가?		5
3	시험관 주둥이는 사람이 없는 쪽을 향하도록 하는가?		2
계			10

㉖. 거름장치

번호	평 가 관 점	실행여부	배 점
1	거름종이를 순서에 맞게 접을 수 있는가? (순서 : 반으로 접기 → 다시 반으로 접기 → 고깔모양으로 만들기)		3
2	접은 거름종이를 깔때기에 끼운 후 물을 약간 부어 깔때기에 붙도록 하는가?		1
3	깔때기대의 높이를 조절하여 깔때기의 뾰족한 끝이 비커의 벽에 닿도록 하는가?		2
4	깔때기에 용액을 부을 때, 용액이 유리 막대를 따라 흐르도록 붓는가?		2
5	깔때기에 용액을 부을 때, 용액이 거름장치 위로 넘치지 않도록 하는가?		2
계			10

㉞. 메스실린더

○ 지시한 만큼의 용액 넣기

번호	평가관점	실행여부	배점
1	메스실린더와 비커를 약간 기울이고 액체가 안쪽 벽을 따라 흘러내리도록 붓는가?		3
2	메스실린더의 수면과 눈 높이가 수평이 되도록 하는가?		3
3	스포이트로 액체를 소량씩 떨어뜨려 정확한 용량을 조절하는가?		4
계			10

㉟. 온도계

○ 온도 재기

번호	평가관점	실행여부	배점
1	온도계의 끝부분이 액체의 중심부에 오도록 장치하는가?		3
2	온도계의 눈금의 변화가 없을 만큼 충분한 시간(5분)이 지난 후에 눈금을 읽는가?		4
3	눈의 위치가 온도계의 눈금과 수평이 되도록 하는가?		3
계			10

2. 내용 타당도 및 평가자간 일치도 검사

1, 2차 타당도를 검증 받은 평가 준거를 1차(6학년 6명, 평가자 3인)와 2차(6학년 10명, 평가자 3인)에 걸쳐 현장이 투입하여 평가자간 일치도와 현장 적용의 적절성을 조사하였다. 그 결과 나타난 각 실험 기구별 평가자간 일치도는 <표 5>와 같다.

평가자간의 일치도가 어느 정도 이상 되어야 한다는 명확한 기준은 없지만 일치도 통계의 경우 관찰자간 일치도 통계가 .85이상이면 높은 것으로 판단할 수 있다(성태제, 1995). 위의 표에 제시된 일치도값에서 알 수 있듯이 평가자간 일치도는 .86~.98로 상당히 높은 일치도를 보이고 있다. 이는 평가자들이 각 평가 관점을 잘 이해

<표 5> 평가자간 일치도 결과

실험기구명	평가내용	일치도(1차)	일치도(2차)
스포이트	조작순서	.91	
알코올램프	조작순서(삼발이가 있는 경우)	.89	
	가열하기	.58*	.93
시험관	가루 시약 녹이기	.54*	.96
	가열하기	.60*	.94
거름 장치	장치 꾸며서 용액 거르기	.89	
온도계	온도 측정하기	.87	
윗접시저울	조작 순서	.86	
메스실린더	지시한 만큼의 용액 넣기	.88	

\*은 일치도가 .85이하인 항목임

1차 일치도 검사 결과 대부분의 평가 관점이 0.85이상의 값을 나타냈으나 알코올 램프 조작과 시험관 조작에 관한 일치도가 낮게 나타났다. 일치도가 낮게 나타난 항목은 평가자들과의 면담을 통하여 수정하였다.

하고 제시된 준거대로 평가하고자 했음을 알 수 있다.

V. 결론 및 제언



본 연구에서는 현장 교사들이 기구 조작 기능 평가를 효과적으로 실시할 수 있도록 하기 위해 자연 교과서 분석을 통해 기초 실험 기구를 선정하고 설문 조사, 문헌 조사, 연구자 확인 실험을 거쳐 선정된 실험 기구를 관찰 평가할 수 있는 평가 준거를 개발하였다. 평가 준거의 개발 의도는 수업시간 중 관찰 평가에 효율성과 객관성을 기하고자 하는 것이다. 따라서, 개발된 평가 준거는 모든 아동을 획일적으로 평가하는 도구가 아니라 짧은 단위 수업 시간 속에 기초적인 기구 조작 기능에 대한 문제점을 파악하고 학생들의 기초 실험 능력을 향상시킬 수 있는 도구로 이용할 때 그 의의가 극대화될 수 있다고 생각된다.

본 연구는 그 적용에 있어 한정된 학생을 대상으로 하였으며 수업 중 관찰 평가가 아닌 별도의 실험 평가의 방법을 사용하였다. 따라서, 수업 시간을 통한 장시간의 적용을 통해 그 효율성을 검증할 필요가 있을 것으로 판단된다. 또한 각 평가 관점도 화학단원 실험 기구로 한정하여 개발하였으므로 다른 영역에서 쓰이는 실험 기구를 조사하여 이에 대한 평가 관점도 개발되어야 할 것으로 생각된다.

**참고문헌**

1. 경기도 과학교육원(1991). 고등학교 화학실험서. 경기도 과학교육원.
2. 경남과학고(1994). 실험 수행 능력 측정을 위한 평가 도구 개발에 관한 연구 - 고등학교 물리, 생물과를 중심으로-. 과학 영재교육 연구학교 연구 보고서.
3. 교육부, 서울특별시교육청(1993), 국민학교 교사 자연과 실험연수.
4. 교육부(1996). 자연교과서 3-1.~6-2. 교육부.
5. 과학고등학교(1990). 화학실험서. 고려문화사.
6. 권숙일 등(1995). 과학 1. 동아출판사.
7. 김승훈(1996). 고등학교 지구과학 실험을 통한 과학 탐구능력 평가도구의 개발. 한국교원대학교 석사학위논문.

8. 남도식(1994). 과학적 탐구능력 측정을 위한 자연과 실험 평가도구의 개발. 한국교원대학교 석사학위논문.
9. 노홍찬(1997). 초등 6학년 학생의 과학실험기능 측정을 위한 평가도구개발, 한국교원대학교 석사학위논문.
10. 박재호, 문정대, 조운복(1989). 관찰과 실험에서 기구의 조작기능에 관한 연구. 한국과학교육학회지, 제 9 권 2호.
11. 서울과학교육원(1993). 국민학교 교사용 자연과 교육자료집.
12. 성태제(1995). 타당도와 신뢰도, 서울 : 양서원.
13. 우종욱, 정완호, 권재술, 최병순, 정진우, 허명(1991). 국민학교 자연교과서 개발체제 분석 및 평가연구. 한국교원대학교 과학교육연구소.
14. 이화국, 권치순, 김창식, 한안진(1992). 과학 탐구 실험 능력 평가모형 및 평가 도구의 개발에 관한 연구-국민학교 교육과정을 중심으로-, 한국과학교육단체 총연합회.
15. 정창희 등(1995). 과학 1. 교학사.
16. 최병순 등(1995). 과학 1. 한샘.
17. 충북과학고(1993). 중학교 과학실험평가자료와 평가방법. 교육부.
18. Doran, R. L.(1980). Basic measurement and evaluation of science instruction. National Science Teachers Association, Washing, DC.
19. Doran, R. L., Kanis, I. B. & Jacobson, W. J. (1990). Assessing science laboratory process skills at the elementary and middle/junior high school levels. Columbia University.
20. Eglen, J. R., Kempa, R. F. (1986). Assessing manipulative skills in practical chemistry. School Science Review 56. pp 261 ~ 273.

(1999년 6월 1일 접수)